

CENTRALINA per controllo luci Presepe

Rev. 4 – Data:4/5/2003

Autore: Sasa

1 - Introduzione

Questa centralina dispone di 5 uscite per lampade a filamento (pilotate da triac) con effetti a dissolvenza (denominate Alba, Giorno, Tramonto, Notte e Stelle) e da altrettante uscite ON-OFF comandate da relè (denominate Zona1, Zona2, Zona3, Zona4 e Zona5) che possono essere utilizzate per pilotare le luci delle case oppure i motori dei pastori.

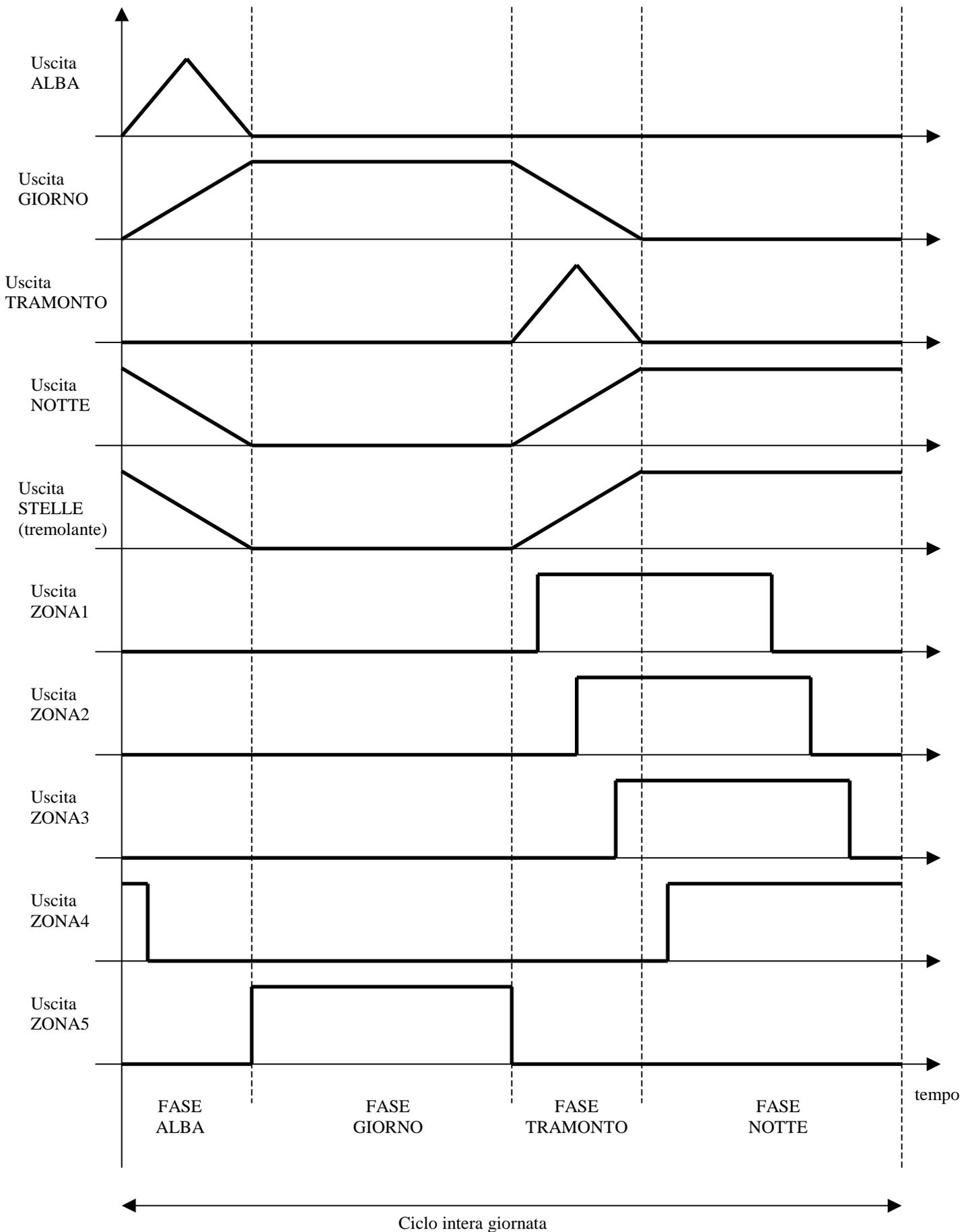
Sulla parte frontale della scheda sono presenti:

- i 10 led per “visualizzare” lo stato delle dieci uscite;
- il led TIME che lampeggiando indica lo scorrere del tempo;
- il pulsante per leggere/impostare il tempo in minuti dell'intero ciclo giornata;
- il pulsante di reset ciclo.

La giornata completa è suddivisa in 4 fasi come di seguito descritto:

ALBA	Lampada ALBA crescente e poi decrescente Lampada GIORNO crescente Lampada TRAMONTO spenta Lampada NOTTE decrescente Lampada STELLE decrescente con tremolo Uscite ZONA1, ZONA2, ZONA3 in OFF Uscita ZONA4 in ON e successivamente OFF Uscita ZONA5 in OFF
GIORNO	Lampada ALBA spenta Lampada GIORNO accesa massima luminosità Lampada TRAMONTO spenta Lampada NOTTE spenta Lampada STELLE spenta Uscite ZONA1, ZONA2, ZONA3, ZONA4 in OFF Uscita ZONA5 in ON
TRAMONTO	Lampada ALBA spenta Lampada GIORNO decrescente Lampada TRAMONTO crescente e poi decrescente Lampada NOTTE crescente Lampada STELLE crescente con tremolo Uscite ZONA1, ZONA2, ZONA3 accese in sequenza (ON) Uscita ZONA4 in OFF Uscita ZONA5 in OFF
NOTTE	Lampada ALBA spenta Lampada GIORNO spenta Lampada TRAMONTO spenta Lampada NOTTE accesa massima luminosità... Lampada STELLE accesa con tremolo Uscita ZONA4 in ON Uscite ZONA1, ZONA2, ZONA3 spente (OFF) in sequenza Uscita ZONA5 in OFF

Il grafico seguente mostra l'andamento delle 5 uscite a dissolvenza e delle altre 5 di tipo ON-OFF.



2 - Temporizzazione

Il tempo di esecuzione dell'intero ciclo (giornata) può essere variato da 1 a 15 minuti agendo su un pulsante e contando i lampeggi del led "Time". Si descrivono di seguito le istruzioni per accedere a queste funzioni:

Letture dei minuti impostati

1. Premere il pulsante e mantenerlo premuto finché il led TIME si spegne. Gli effetti luminosi andranno in pausa (si bloccheranno);
2. Rilasciare il pulsante. Il led TIME lampeggerà un numero di volte (1..15) corrispondente al tempo in minuti impostato per l'intero ciclo;
3. Segue una pausa di 2 secondi con il led spento e due lampeggi veloci del led (fine operazione). Gli effetti riprenderanno normalmente e il led TIME lampeggerà ad indicare lo scorrere del tempo.

Impostazione minuti

1. Premere il pulsante TIME e mantenerlo premuto;
2. Premere e rilasciare il pulsante RESET;
3. Contare i lampeggi del led TIME;
4. Rilasciare il pulsante TIME quando il numero dei lampeggi contati corrisponde al tempo in minuti dell'intero ciclo (giornata);
5. Segue una pausa di 2 secondi con il led spento e due lampeggi veloci del led (fine operazione). Gli effetti riprendono da inizio ciclo e il led TIME lampeggerà ad indicare lo scorrere del tempo.
Il valore del tempo in minuti corrispondente all'intero ciclo è salvata in memoria EEPROM per essere ripristinato ogni volta che si accende il circuito.

NOTA: Alla funzione "Impostazione minuti" si può accedere anche in successione da "Lettura Minuti Impostati" mantenendo premuto il pulsante TIME dopo i lampeggi di fine operazione della prima funzione.

Per ottenere una temporizzazione variabile, ciascuna fase A/G/T/N è stata suddivisa in un numero definito di passi. Variando il tempo del singolo passo si varia il tempo totale dell'intero ciclo (la giornata).

Le fasi Alba e Tramonto sono formate da 256 passi, mentre Giorno e Notte da 512 passi. Un ciclo intero (Giornata A,G,T,N) sarà formata da 1536 passi.

$$Passi Giornata = P_Alba + P_Giorno + P_Tram + P_Notte = 256 + 512 + 256 + 512 = 1536$$

Le fasi Alba e Tramonto durano quindi la metà di Giorno/Notte.

Il lampeggio più o meno veloce del led TIME indica lo scorrere del tempo.

La tabella indica i tempi corrispondenti alle 15 scelte:

Tempo totale ciclo giornata	Tempo Giorno e Notte	Tempo Alba e Tramonto	Tempo passo ideale (tempo totale/1536)	Tempo passo reale	Tempo Reale ciclo
1 min (60 sec)	20 sec	10 sec	40 mS	40 mS	61 sec
2 min (120 sec)	40 sec	20 sec	78 mS	80 mS	122 sec
3 min (180 sec)	60 sec	30 sec	117 mS	120 mS	184 sec
4 min (240 sec)	80 sec	40 sec	156 mS	160 mS	245 sec
5 min (300 sec)	100 sec	50 sec	195 mS	200 mS	307 sec
6 min (360 sec)	120 sec	60 sec	234 mS	240 mS	368 sec
7 min (420 sec)	140 sec	70 sec	273 mS	280 mS	430 sec
8 min (480 sec)	160 sec	80 sec	312 mS	310 mS	476 sec
9 min (540 sec)	180 sec	90 sec	351 mS	360 mS	537 sec
10 min (600 sec)	200 sec	100 sec	390 mS	390 mS	599 sec
11 min (660 sec)	220 sec	110 sec	429 mS	430 mS	660 sec
12 min (720 sec)	240 sec	120 sec	468 mS	470 mS	721 sec
13 min (780 sec)	260 sec	130 sec	507 mS	510 mS	783 sec
14 min (840 sec)	280 sec	140 sec	546 mS	550 mS	844 sec
15 min (900 sec)	300 sec	120 sec	585 mS	590 mS	906 sec

3 – Schema elettrico

Lo schema elettrico di questo circuito si riduce al minimo perchè è stato utilizzato un microprocessore PIC16F84 per svolgere tutte le funzioni richieste. Il tutto si riduce a:

- Un alimentatore che fornisce 12V non stabilizzati (alimentazione relè) e 5V stabilizzati (alimentazione microprocessore e fotoaccoppiatori) formato da RS1, U1, ecc.
- Un rivelatore del passaggio sullo zero della semionda alternata a 50Hz formata da U4A, un transistor darlington contenuto all'interno di U4;
- 5 stadi per pilotare le lampade (dissolvenza) formati da triac e fotoaccoppiatori (OC1, TRC1,)
- 5 stadi per pilotare le uscite ON-OFF formati da relè (RELE1, RELE2,....)
- 10 stadi amplificatori in corrente per pilotare i fotoaccoppiatori, i relè e i relativi led di indicazione;
- Il microprocessore U2 (PIC16F84) completo di quarzo da 4 MHz, il “cuore” di tutto il circuito. Provvede sia alla temporizzazione che a pilotare in ritardo (rispetto allo zero) i 5 triac per generare gli effetti di dissolvenza crescente e decrescente. Per maggiori informazioni vedere il file sorgente del programma *presepe4.asm*.

4 – Collado

Prima di alimentare il circuito con tutti i circuiti integrati montati, è consigliabile effettuare un test preliminare di funzionamento:

1. Verificare “ad occhio” che non esistano corti sulle piste del circuito stampato;
2. Alimentare il circuito con 9 - 12V AC dalla moresettieria CON11 (prelevati direttamente dal trasformatore);
3. Verificare che sul catodo di D1 (e la massa) siano presenti 12 - 15V circa;
4. Verificare che sul pin 14 di U2 siano presenti 5V;
5. Cortocircuitare a massa (uno per uno) tutti i pin di uscita di U3 e U4 (darlington array ULN2003) e verificare che l'uscita e il led corrispondente si attivino. Questo si può verificare collegando una lampadina alimentata a 12V AC sulle uscite come descritto nel paragrafo “Collegamenti elettrici”;
6. Inserire i due integrati U3 e U4;
7. Di nuovo verificare (una per una) che le uscite si attivino, portando 5V sui pin 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 3, 2 e 1 del microprocessore U2;
8. Verificare il funzionamento di DL11 (Led Time) cortocircuitando a massa il pin 17 di U2;
9. Verificare la presenza del segnale ad onda quadra a 100Hz sul pin 6 di U2;
10. Verificare il funzionamento dei due pulsanti P1 e P2 utilizzando un tester commutato in Ohm;
11. Inserire l'integrato microprocessore U2 (a circuito non alimentato) dopo averlo appositamente programmato con il file *presepe4.hex*;
12. Collegare 10 lampadine sulle uscite (magari a bassa tensione per effettuare la prova in sicurezza);
13. Alimentare il circuito;
14. Se tutto ok, il led Time dovrebbe lampeggiare e gli effetti sulle lampade dovrebbero partire con il tempo ciclo di 1 minuto (minimo).

5 – Collegamenti elettrici

Il circuito, per funzionare, necessita di una alimentazione di 9 - 12V AC 300 mA prelevata da un trasformatore. Si consiglia, anche se sono presenti carichi esterni a 12V, di utilizzare un piccolo trasformatore solo per questa funzione (separato).

Poichè sullo stampato ciascuna uscita è elettricamente isolata dalle altre (i fotoaccoppiatori e i relè svolgono questa importante funzione) si possono indifferente collegare carichi a 12, 24, 220V. Ogni uscita a triac può essere collegata a carichi puramente resistivi (lampadine) che non assorbono più di 200W ciascuna.

Ogni uscita a relè (contatti normalmente aperto / normalmente chiuso) può essere collegata a qualsiasi tipo di carico che non assorbe più di 5A.

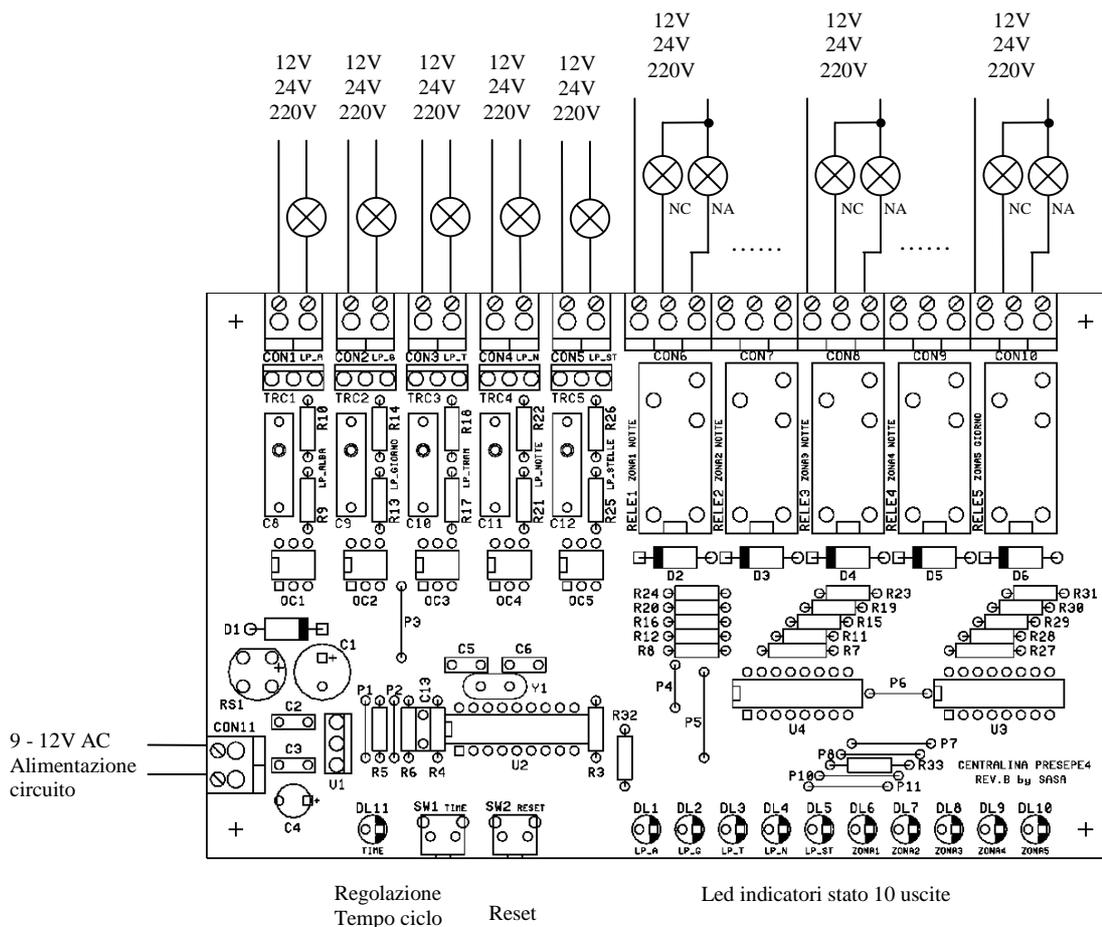
Di seguito sono mostrate i vari collegamenti elettrici esterni alla scheda.

Può essere valido inserire, in serie a ciascun carico, un fusibile per limitare la corrente massima e proteggere i componenti della scheda da eventuali corto-circuiti esterni.

NOTA: Per evitare di prendere scosse elettriche (quando sulle uscite sono collegati carichi a 220V), si raccomanda di non toccare i componenti interessati. Alla fine del lavoro è buona norma inserire la scheda all'interno di un mobiletto plastico.

Uscite dissolvenza (lampade max 200W)

Uscite ON – OFF (carico max 5A)



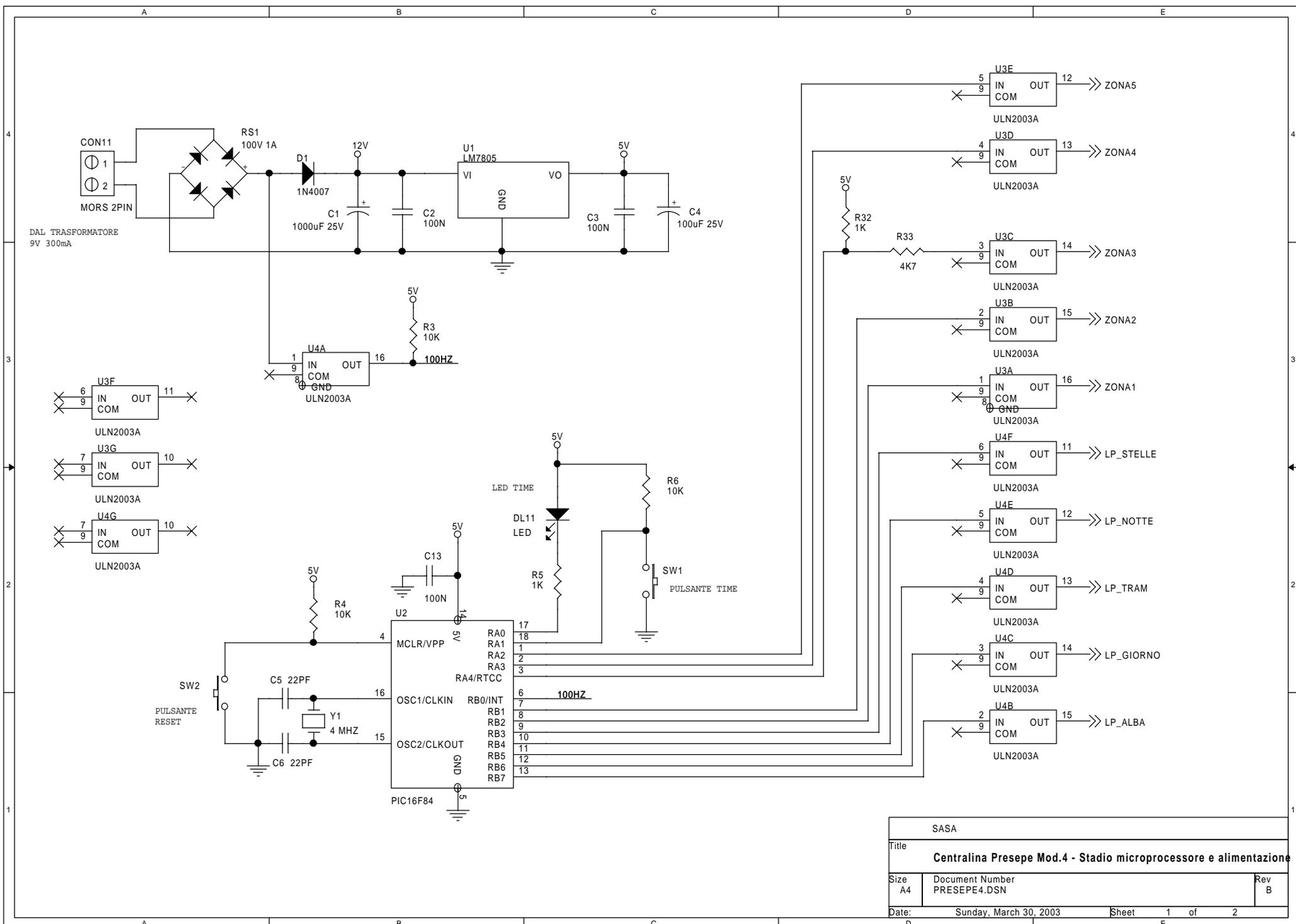
6 – Consigli utili

Per terminare si elencano alcuni consigli utili a migliorare il progetto della centralina:

- Inserire dei fusibili in serie alle uscite per limitare la corrente massima prelevabile. Sono consigliati fusibili rapidi sulle uscite con triac e ritardati su quelle a relé;
- Montare lo stampato in un mobiletto plastico. Sulla parte frontale del mobiletto potranno essere praticati i fori per il led Time, i due pulsanti e gli altri dieci led che indicano lo stato delle uscite. Sulla parete posteriore troveranno posto le dieci prese per collegare i carichi. All'interno del mobiletto sarà contenuto anche il trasformatore 9 – 12V che alimenta la scheda;
- Qualche idea sulla scelta del colore delle lampade per gli effetti:

Uscita	Lampada
Alba	Arancione Gialla Rossa (molto tenue) Bianca (molto tenue)
Giorno	Bianca (più di una)
Tramonto	Arancione Gialla Rossa (molto tenue) Bianca (molto tenue)
Notte	Blu scuro
Stelle	Utilizzare una “serie di lampadine” bianche oppure le fibre ottiche

Item	Quantity	Reference	Part
1	6	CON1,CON2,CON3,CON4,CON5, CON11	MORS 2PIN
2	5	CON6,CON7,CON8,CON9, CON10	MORS 3PIN
3	1	C1	1000uF 25V
4	3	C2,C3,C13	100N
5	1	C4	100uF 25V
6	2	C5,C6	22PF
7	5	C8,C9,C10,C11,C12	47N 400V
8	11	DL1,DL2,DL3,DL4,DL5,DL6, DL7,DL8,DL9,DL10,DL11	LED
9	6	D1,D2,D3,D4,D5,D6	1N4007
10	5	OC1,OC2,OC3,OC4,OC5	MOC3020
11	5	RELE1,RELE2,RELE3,RELE4, RELE5	RELAY SPDT
12	1	RS1	100V 1A
13	3	R3,R4,R6	10K
14	16	R5,R7,R10,R11,R14,R15, R18,R19,R22,R23,R26,R28, R29,R30,R31,R32	1K
15	5	R8,R12,R16,R20,R24	330
16	5	R9,R13,R17,R21,R25	100R
17	1	R27	2K2
18	1	R33	4K7
19	2	SW1,SW2	SW PUSHBUTTON
20	5	TRC1,TRC2,TRC3,TRC4,TRC5	BT137
21	1	U1	LM7805
22	1	U2	PIC16F84
23	2	U3,U4	ULN2003A
24	1	Y1	4 MHZ



SASA		
Title Centralina Presepe Mod.4 - Stadio microprocessore e alimentazione		
Size A4	Document Number PRESEPE4.DSN	Rev B
Date: Sunday, March 30, 2003	Sheet 1	of 2